

## MICROANATOMIE DU FAISCEAU OCCIPITO-FRONTAL INFÉRIEUR DE LA SUBSTANCE BLANCHE CÉRÉBRALE

## MICROANATOMY OF THE CEREBRAL WHITE MATTER'S INFERIOR OCCIPITO-FRONTAL BUNDLE

Konan ML<sup>1,2</sup>, Okamon DM<sup>2</sup>, Ouattara-Cisse F<sup>1</sup>, Djonde GE<sup>1,2</sup>, Kakou KM<sup>1,2</sup>, Ndri OD<sup>1,2</sup>

1. Laboratoire d'Anatomie Normale de Chirurgie Expérimentale et de Biomécanique, UFR Sciences Médicales Abidjan, Université Felix Houphouët Boigny

2. Service de Neurochirurgie CHU Yopougon, UFR Sciences Médicales Abidjan, Université Felix Houphouët Boigny

## RESUME

**Introduction** : Les fibres du faisceau occipito frontal inférieur assurent la connexion entre le lobe frontal et le lobe occipital. Les objectifs du présent travail étaient de caractériser le faisceau occipito-frontal inférieur. Muni des connaissances anatomiques d'en discuter les implications en neurosciences.

**Méthodes** : Vingt hémisphères cérébraux d'adultes ont été disséqués. Ces spécimens étaient exempts de toute pathologie cérébrale. L'encéphale était prélevé moins de 36 heures après le décès et aussitôt immergé dans de l'eau puis fixé dans une solution formolée à 5 %.

Les dissections ont été faites selon la technique de Klingler. Cette technique permet une dissection des fibres de la substance blanche et repose sur le principe de la congélation-décongélation de l'eau située entre elles. Le cortex était réséqué à la curette et les faisceaux blancs sous-jacents pouvaient être progressivement suivis en les pelant sous microscope opératoire Zeiss OPMI 9FC (Oberkechen, Allemagne).

**Résultats** : Nos dissections ont permis de décrire l'anatomie du faisceau occipito frontal inférieur et ses rapports. Ces différentes structures anatomiques semblent se concentrer dans des régions anatomiques : l'aire de Broca et celle de Wernicke.

**Conclusion** : La technique de dissection du FOFI s'inscrit dans le contexte plus large de dissection des fibres blanches selon la méthode de Klingler et la tractographie réalisée par l'IRM en tenseur de diffusion. De par sa disposition anatomique le FOFI intervient dans le processus du langage. Cela a été suggéré par ses implications dans le processus du langage sémantique tel que démontré par les travaux de stimulations.

**Mots-clés** : faisceau occipito-frontal inférieur /anatomie de l'encéphale / technique de Klingler

## ABSTRACT

**Introduction**: The white matter fibers that connect the frontal and occipital lobe are known as the inferior occipito-frontal bundle connects the frontal. Few anatomical articles depict its microscopic anatomy. This paper aims at characterizing its microscopical features and discuss the implication in neurosciences.

**Method** : Twenty adult cerebral hemispheres without brain pathologies were selected and dissected. The encephalon was harvested less than 36 hours after death and submerged into water before fixation with 5% formalin solution. The dissection was performed under an operative microscope ZEISS OPMI 9FC (Oberkechen, Germany) according to the Klingler's technique which allow to separate and dissect the cerebral white matter fibers.

**Correspondant :**

Konan Meleine Landry ,  
landrix07@gmail.com

Soumis : 21/11/2022

Accépté : 28/12/2022

**Citation** : Microanatomie du faisceau occipito-frontal inférieur de la substance blanche cérébrale.

Konan ML, Okamon DM, Ouattara-Cisse F, Djonde GE, Kakou M, Ndri OD. JAMO 2023; 8 (1): 18-27.

**Results :** *These dissections described the microanatomy of the inferior occipito-frontal bundle and its relationships. This bundle seems to concentrate around the Wernicke and Broca's areas suggesting a critical role in the language process.*

**Conclusion :** *The dissection of inferior occipito-frontal bundle according to Klingler's technique is performed alongside a wider cerebral white matter dissection and can also be studied with MRI white matter tractography. The location of the inferior occipito-frontal bundle implies a role in language and can be further demonstrated using in- vivo stimulation experiments.*

**Keywords :** *of inferior occipito-frontal bundle, anatomy, encephalon, Klingler technique.*

## INTRODUCTION

Les faisceaux unissant le lobe frontal au lobe occipital ont suscité beaucoup de d'intérêt et de controverse dans la littérature. Pour Burdach (1822) et Charpy (1895), il s'agissait du faisceau longitudinal inférieur [1]. La description détaillée du faisceau occipito-frontal inférieur (FOFI) revient à Curran en 1902 qui le décrivait comme étant des fibres associatives unissant le lobe occipital et le lobe frontal ipsilatéral mais aussi ayant des fibres connectant le lobe frontal à la partie postérieure des lobes temporaux et pariétaux [2]. La venue de l'IRM en tenseur de diffusion dès les années 2000 a grandement contribué à l'étude de ce faisceau. Toutefois, les travaux de Rhoton et al en 2002 n'avaient pas pu distinguer le faisceau unciné du FOFI [3]. Selon cet auteur, l'ensemble faisceau unciné et faisceau occipito frontal inférieur constituait un seul faisceau occipito frontal. Pourtant la tractographie réalisée par l'IRM en tenseur de diffusion, basée sur des lois mathématiques et physiques, permet d'identifier le faisceau occipito-frontal inférieur [4, 5].

Les récentes constatations faites sur le faisceau occipito-frontal inférieur par l'IRM en tenseur de diffusion contrastant avec les données de la littérature anatomique, nous ont amené à revoir la dissection des fibres de la substance blanche afin d'identifier et caractériser ce faisceau.

## MATERIEL ET METHODES

### Type et population de l'étude

Il s'agissait d'une étude cadavérique transversale réalisée au laboratoire d'Anatomie de la faculté de Médecine de Tours (France). Les dissections ont porté sur 20 hémisphères cérébraux d'adultes, sans distinction de sexe ni de leur latéralité, dont l'âge moyen était de 51 ans. Ces spécimens provenaient de sujets ayant volontairement donné leur corps au laboratoire d'anatomie avant leur décès et dont la cause du décès était des pathologies n'ayant pas atteint l'encéphale.

### Le matériel

Le microscope opératoire utilisé était un modèle Zeiss OPMI 9FC (Oberkochen, Allemagne) possédant un boîtier photographique Hasselblad 500 classic (Göteborg, Suède). La dissection des fibres était réalisée avec de fines spatules de bois confectionnées à partir d'abaisse-langues taillés à la demande en fonction de l'étape de la dissection et d'autres instruments génériques tels qu'une curette, un mesureur, des instruments de micro-neurochirurgie.

### Méthode de prélèvement et préparation des spécimens

Le prélèvement et la méthode de dissection des fibres de la substance ont été faits conformément à la technique décrite par Klingler [6]. Cette technique repose sur le principe de la congélation-décongélation de l'eau permettant de dissocier les fibres myélinisées qui constituent la substance blanche. L'encéphale était prélevé moins de 36 heures après le décès et aussitôt immergé dans l'eau

(Figure 1). La fixation s'effectuait immédiatement à l'aide d'une solution formolée à 5%, dans laquelle l'encéphale était suspendu par une ficelle nouée à l'artère basilaire permettant de préserver sa morphologie évitant ainsi un contact avec le fond du cristalliseur. Les bains ont été renouvelés à un rythme hebdomadaire durant 3 mois jusqu'à l'obtention d'un parenchyme encéphalique ferme. Après rinçage à l'eau courante pendant plusieurs heures, chaque pièce était placée sous microscope opératoire pour le retrait de l'arachnoïde, de la pie mère et des vaisseaux corticaux à l'exception de la région inter hémisphérique, inaccessible faute d'écartement possible[7]. Les encéphales étaient ensuite congelés à une température de  $-15^{\circ}\text{C}$  pendant 10 jours dans un réfrigérateur puis décongelés dans de l'eau à température ambiante. A partir de ce moment, l'encéphale peut être disséqué et conservé dans une solution de formol à 5 %. Après cette préparation, la substance grise devenait spongieuse et les faisceaux de la substance blanche s'individualisaient.

### **Méthodes de dissection et établissement des repères chirurgicaux**

La dissection était faite dans les 3 plans de l'espace (axial, sagittal et coronal). Le cortex était réséqué à la curette et les faisceaux blancs sous-jacents pouvaient être progressivement suivis en les pelant sous microscope opératoire. Une fois qu'un faisceau était isolé et photographié, des mensurations étaient réalisées, notamment la longueur et la distance par rapport aux structures cérébrales voisines. Les repères chirurgicaux tels que les ventricules latéraux, les sillons, le sommet du «V» formé par le ramus horizontal et vertical de la pars antérieure de la fissure latérale du cerveau, le limen insulae et le sillon central ont été évalués dans le but de préserver les segments intermédiaires du FOFI, des autres faisceaux, les aires du langage (fonction de la latéralité du sujet) et la capsule interne. Aucun repère vasculaire n'a pu être évalué avec notre technique d'étude. Le faisceau occipito-frontal inférieur (FOFI) intimement accolé au faisceau unciné était constitué d'un ensemble de fibres qui connectaient le lobe frontal aux lobes temporal, pariétal postérieur et occipital.

## **RESULTATS**

### **Anatomie descriptive du FOFI**

Du lobe frontal, les fibres du FOFI convergeaient en un seul faisceau pivotant autour du noyau lenticulaire où elles se regroupaient avant de se déployer à nouveau en éventail et atteindre le lobe occipital. En forme de ruban aplati, il présentait à décrire trois segments temporo-pariéto-occipital, insulaire et segment frontal (Figure 2).

Le segment temporo-pariéto-occipital, une bande d'environ 20 mm de large à hauteur de l'atrium ventriculaire, s'étendait de l'amygdale au pulvinar et aux corps géniculés. Les fibres inférieures de ce segment tournoyaient de manière à cotoyer la corne postérieure du ventricule latéral (Figure 3). Le segment insulaire passait médialement à la capsule externe et extrême, et au-dessus du faisceau unciné dont seule la section permettait son étude intégrale. Ce segment mesurait en moyenne 2 mm d'épaisseur et 8.8 mm de large. Le segment frontal en éventail était situé à hauteur de la corne frontale du ventricule latéral. La distribution frontale du faisceau occipito-frontal inférieur se faisait à toute l'aire de Broca. Cette extrémité frontale se situait à 25 mm du cortex du gyrus frontal inférieur. Ce faisceau diminuait d'épaisseur à ses extrémités frontales. Il constituait le second faisceau unissant le lobe frontal et le lobe occipital.

### **Les rapports du FOFI**

Le FOFI était en rapport avec le faisceau unciné, le faisceau longitudinal supérieur, le tractus pyramidal et les radiations optiques. Le faisceau unciné (FU) en forme de "C" ouvert en avant, était constitué de 03 parties : un éventail frontal, un segment insulaire et une extrémité temporo polaire. Ses fibres connectaient le lobe frontal au lobe temporal (Figure 3 et 4). Le segment insulaire était décou-

vert après le retrait de trois plans constitués de dehors en dedans par le cortex insulaire, la capsule extrême constituée de fibres arquées connectant l'insula aux opercules sauf sa partie située à proximité du pli falciforme. Le dernier plan découvert après l'ablation de la capsule extrême et le claustrum situé sous le sommet du cortex insulaire répondait au limen insulae en dedans et au claustrum en dehors. A ce niveau le bord inférieur du FOFI répondait au bord postéro-supérieur du FU (Figure 3). Les deux faisceaux étaient intimement accolés. Le décollement puis la section du faisceau occipito frontal inférieur à ce niveau permettaient d'étudier le faisceau unciné. L'extrémité frontale découverte après l'ablation totale du gyrus frontal inférieur répondait à la pars orbitalis de F3 et à l'aire sub-calleuse. La face antéro-inférieure participait à la formation de la capsule interne. Son bord antérieur longeait successivement de bas en haut à partir de l'isthme, le bord latéral de la substance perforée antérieure et la jonction des faces latérale et inférieure de la tête du noyau caudé. Son bord postérieur était accolé sur toute sa longueur au bord antérieur du faisceau occipito frontal inférieur. La face médiale de l'extrémité supérieure frontale couvrait le bord antérieur du putamen et la face inférieure de la tête du noyau caudé. L'extrémité temporale se distribuait à l'uncus, au noyau amygdalien, aux gyri temporaux. Ici aussi, le décollement puis la section du faisceau occipito frontal inférieur permettait d'étudier les distributions temporales du FU.

Le faisceau longitudinal supérieur (FLS) constituait le premier faisceau d'association intra hémisphérique découvert après l'ablation des opercules frontaux, pariétaux et temporaux. Cette résection permettait de découvrir l'insula. Le FLS constituait un faisceau arqué autour de l'insula (Figures 4 et 5) et assurait la connexion du lobe frontal au lobe pariétal, occipital et temporal. Il présentait à décrire :

- un bord latéral operculaire qui était plus étalé et plus aplati. Ses fibres se distribuaient au gyrus rectus, gyrus découvert après le retrait des fibres arquées insulaires ;
- un bord médial limité par la corona radiata ;
- une face supérieure, une face inférieure ou insulaire ;
- une extrémité antérieure ou frontale et une extrémité postérieure ou pariéto-occipito-temporale.

Les opercules frontaux, pariétaux et temporaux dont l'ablation permettait de découvrir l'insula constituaient ses rapports latéraux. Les rapports inféro-médiaux étaient découverts après l'ablation du noyau lenticulaire. Les rapports supérieurs étaient les fibres en "U" et le cortex dont il en était séparé de 13 mm à hauteur du sillon central. Son extrémité antérieure était située en dehors des extrémités en éventail du faisceau unciné (FU) et du FOFI qu'il recouvrait. Cette extrémité était séparée du ventricule en dedans et du cortex de 19,6 mm en moyenne (10-25mm). Son extrémité postérieure était séparée du ventricule latéral par les radiations optiques et le tapetum du corps calleux.

Le tractus pyramidal (TP) : à partir de la face latérale de l'hémisphère cérébral, le retrait du cortex insulaire découvrait la capsule extrême puis le claustrum exposant ainsi la portion isthmique du faisceau occipito-frontal inférieur. La capsule interne était découverte après ablation du putamen et du globus pallidus. A ce stade, on pouvait étudier les fibres de la capsule interne (faisceau pyramidal, fibres cortico-thalamiques et thalamo-cortical) (Figure 4). Les fibres du faisceau pyramidal se situaient à environ 2,6 cm du cortex cérébral. En arrière, se trouvait l'expansion latérale de la commissure antérieure drainée par le canal de Gratiolet, la voie amygdalofuge ventrale traversant la substance perforée antérieure et le tractus optique permettant d'exposer une partie de la corona radiata ou centre semi-ovale. Les radiations optiques (RO) s'étendaient latéralement de la face profonde du corps géniculé latéral au cortex visuel occipital. Elles présentaient à décrire trois segments : un segment central, un segment dorsal et un segment ventral dont les fibres s'enroulaient autour de la corne temporale du ventricule latéral réalisant la boucle de Meyer. A ce niveau il est en rapport avec le FOFI. Les bases anatomiques du langage

Sous le gyrus frontal inférieur nous avons pu constater l'existence d'une région anatomique où étaient concentrés les différents faisceaux de la substance blanche. Cette région anatomique se situait autour du ramus vertical de la pars antérieure de la fissure latérale du cerveau. Sous les gyri angularis, supramarginalis et le premier gyrus temporal il existait aussi un concentré de fibres qui sont le faisceau occipito-frontal inférieur et le faisceau longitudinal supérieur. Par conséquent, cette constitution anatomique permet de comprendre que le faisceau occipito frontal inférieur relie le centre moteur du langage au centre sensitivo-sensoriel du langage (Figure 2a).

## DISCUSSION

La dissection des fibres de la substance blanche encéphalique est la première technique qui permettait une réelle appréciation tridimensionnelle des structures cérébrales subcorticales. Notre étude a permis d'isoler le FOFI et de vérifier la séquence antéro postérieure de ses rapports au niveau de l'isthme temporal à savoir le faisceau unciné qu'il recouvre, la commissure antérieure, et les radiations optiques notamment la boucle de Meyer [8, 9]. Une connaissance de l'anatomie et des rapports du FOFI revêt un intérêt important dans la sémiologie des tumeurs gliales infiltrant le FOFI et la chirurgie du lobe temporal dans les épilepsies pharmaco-résistantes.

### Anatomie et rapport du FOFI

Le faisceau occipito frontal inférieur a été peu étudié car confondu au faisceau unciné auquel il est fortement accolé. En effet, il s'agit d'un faisceau qui, dans son extrémité frontale, se distribue à toute l'aire de Broca et dans son extrémité occipitale se distribue non seulement au lobe occipital mais aussi à la partie postérieure du lobe pariétal et du lobe temporal. De ce fait, sa nomenclature nous paraît inappropriée et nous suggérons plutôt le nom de faisceau occipito-pariéto-temporo-frontal. La distribution du tractus pyramidal au gyrus frontal inférieur confirme la participation de ce faisceau à l'aire de Broca et par conséquent au langage parlé. Notre étude a confirmé la distribution des radiations calleuses au gyrus frontal inférieur via le forceps mineur. Nos observations sur la distribution frontale du faisceau unciné rejoignaient partiellement celles d'Ebeling [10]. En effet, nous avons constaté effectivement qu'il se distribuait au gyrus rectus orbitaire et à la pars orbitalis de F3.

Un autre sujet de controverse concerne la nomenclature du faisceau longitudinal supérieur. En effet, pour certains il s'agit de deux faisceaux : le faisceau longitudinal supérieur et le faisceau arqué [11] alors que pour d'autres, il s'agit d'un seul faisceau se divisant en deux branches, l'une antérieure et l'autre postérieure [12]. En l'observant à partir de son extrémité antérieure, nos dissections confirment bien qu'il s'agit d'un seul faisceau unique. Les données de la tractographie réalisée en IRM en tenseur de diffusion sont concordantes avec nos résultats [13]. Ce faisceau était considéré comme la seule voie d'association entre les aires de Broca et de Wernicke et dont la destruction entraîne une aphasia de conduction. Des études récentes par l'IRM en tenseur de diffusion corrélée à des études neuropsychologiques ont montré l'existence d'autres voies d'associations entre l'aire de Broca et de Wernicke autres que le faisceau longitudinal supérieur ce qui conforte nos constatations sur la distribution du FOFI aux aires du langage [14].

### Implications en sciences neurologiques

Par sa topographie, le faisceau occipito frontal inférieur pourrait être une voie associative entre l'aire de Broca et celle de Wernicke, intervenant ainsi dans le processus du langage selon certaines études de neurostimulation [15]. En effet, l'électrostimulation directe de ce faisceau lors des chirurgies éveillées pour excision de gliomes de bas grades, provoque une paraphasie traduisant un trouble sémantique [16]. Aussi, l'électrostimulation du cortex et de la substance blanche

sous corticale montre qu'il existe une voie ventrale sous corticale du processus sémantique du langage dans l'hémisphère dominant. Celle-ci relierait l'aire de Broca à celle de Wernicke. Cette voie ventrale correspondrait automatiquement en partie au faisceau occipito frontal inférieur [17]. Par ailleurs, plusieurs pathologies peuvent affecter ce faisceau, notamment les gliomes diffus de bas grade, se propageant le long des fibres de la substance blanche évoluant in fine vers la malignité [18]. Cette propagation est utilisée pour analyser l'intégrité des fibres blanches par la mesure de l'anisotropie fractionnaire (FA), une baisse significative de celle-ci serait corrélée à une atteinte de la substance blanche [18-20]. Une baisse significative de la FA moyenne le long du faisceau occipito frontal inférieur est retrouvée chez les patients atteints d'Alzheimer, de démence à corps de Lewy et même de schizophrénie [21].

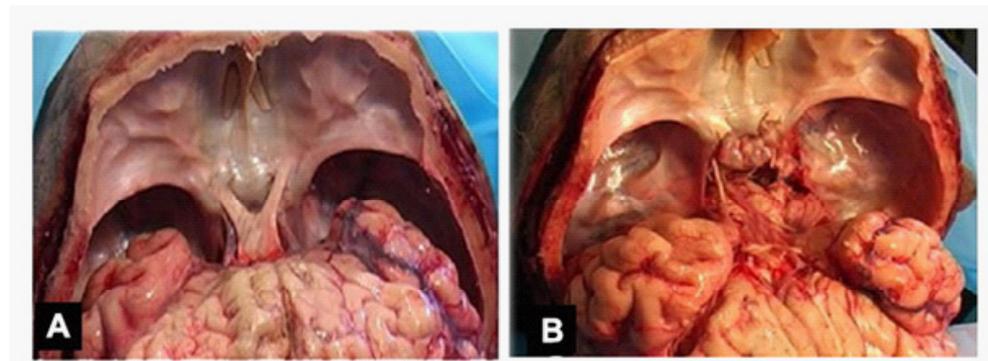
### Les limites de l'étude

En plus de ne pas permettre une étude des rapports vasculaires encéphaliques, la rétraction volumétrique encéphalique qui survient pendant la préparation selon Klingner pourrait modifier certains rapports anatomiques entre les structures cérébrales. Par conséquent, les distances obtenues devraient être considérées comme approximatives. Cette étude étant réalisée sur des spécimens post mortem, aucune interprétation fonctionnelle formelle de la distribution du FOFI disséqué ne pourrait être faite. En effet, il n'est pas possible d'évaluer l'impact de la plasticité cérébrale sur l'anatomie du FOFI.

### CONCLUSION

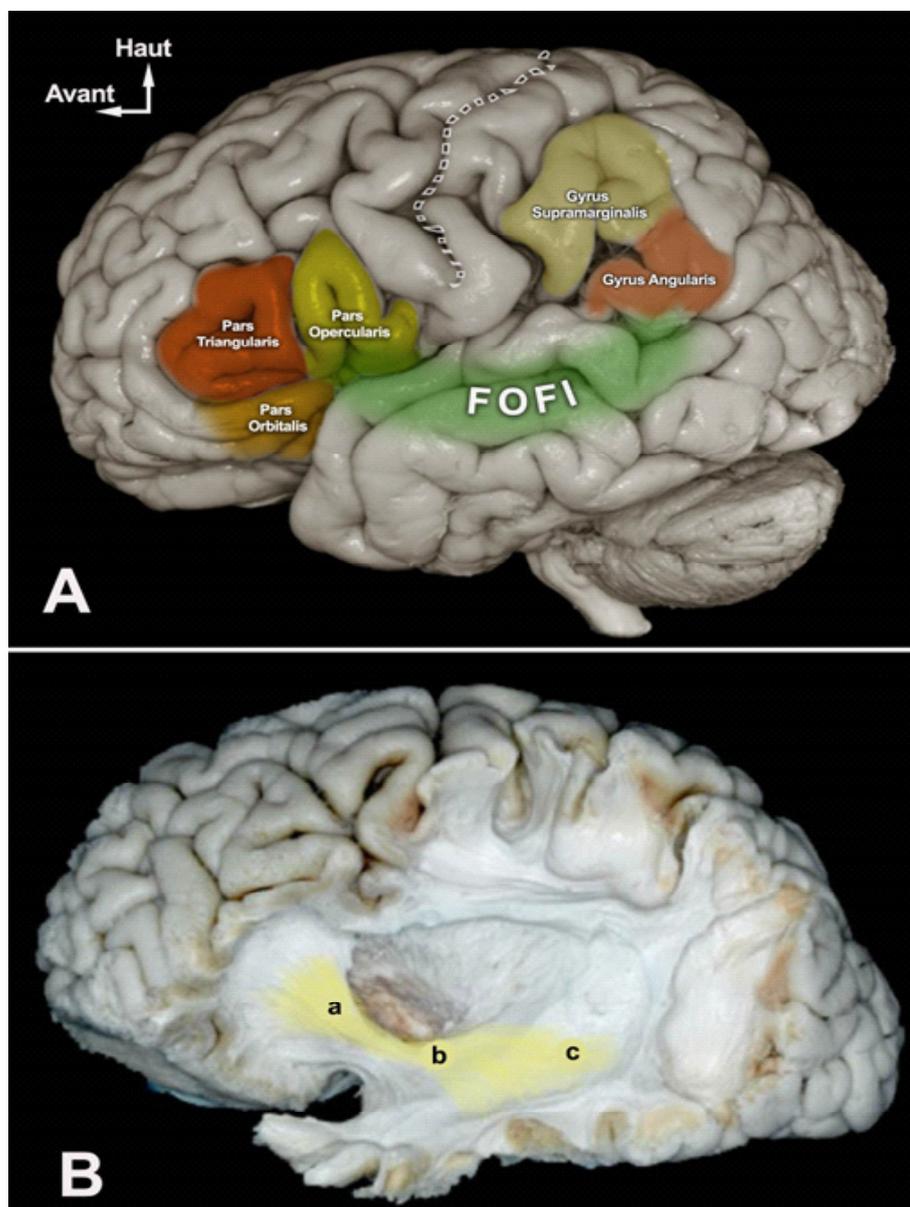
L'étude du faisceau occipito frontal inférieur est réalisable in vivo par la tractographie IRM et post mortem par la technique de dissection des fibres de la substance blanche selon Klingner. Ce faisceau est d'une grande importance dans le processus du langage en particulier le langage parlé. La connaissance de la micro-anatomie du FOFI et l'évaluation de son envahissement dans les gliomes cérébraux permet de le préserver si possible et de prédire le pronostic fonctionnel dans la chirurgie de résection tumorale gliale.

### ILLUSTRATIONS

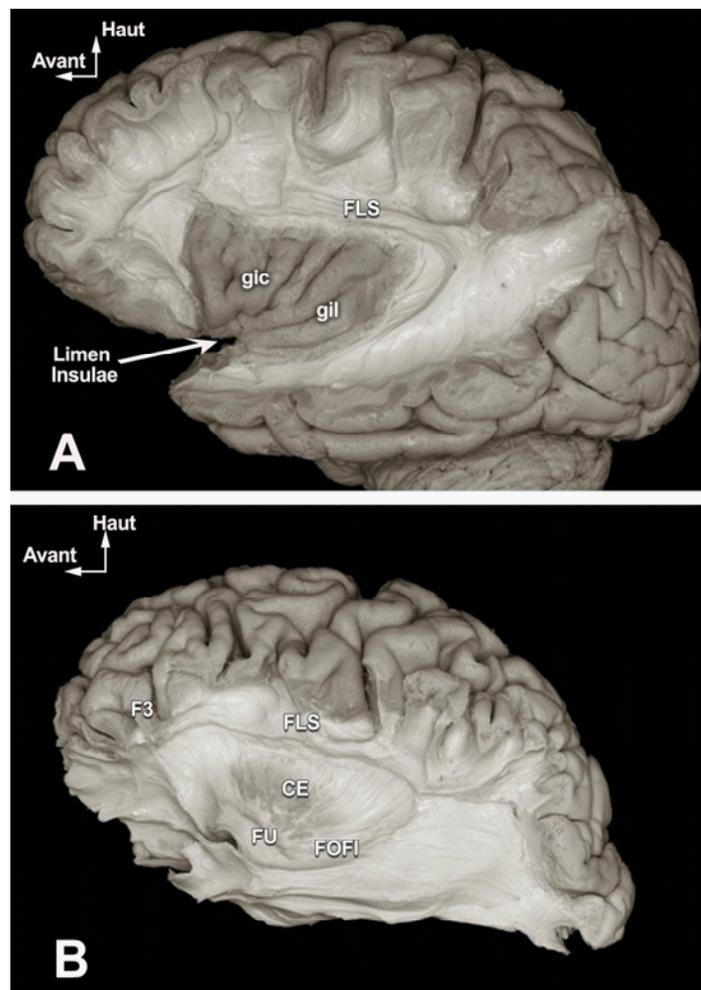


**Figure 1** : Étapes du prélèvement de l'encéphale

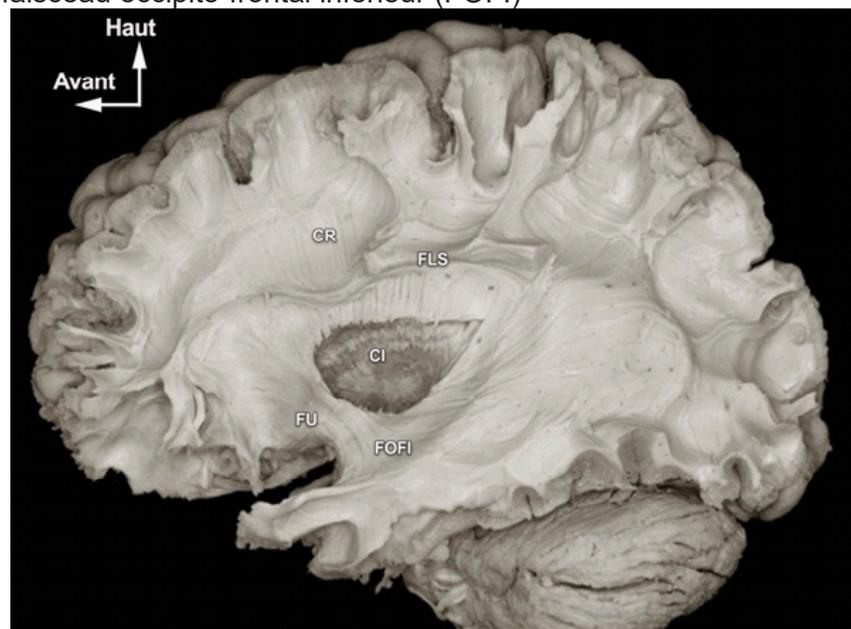
(A) Une incision circonférentielle du crâne partant de la glabella à l'occiput permet de retirer l'os de la voûte crânienne, la base du crâne est ainsi exposé; (B) Les nerfs crâniens sont progressivement sectionnés en commençant par les nerfs optiques permettant d'exposer entièrement la base du crâne jusqu'au pont. Le pont est ensuite sectionné transversalement permettant de retirer l'encéphale en monobloc.



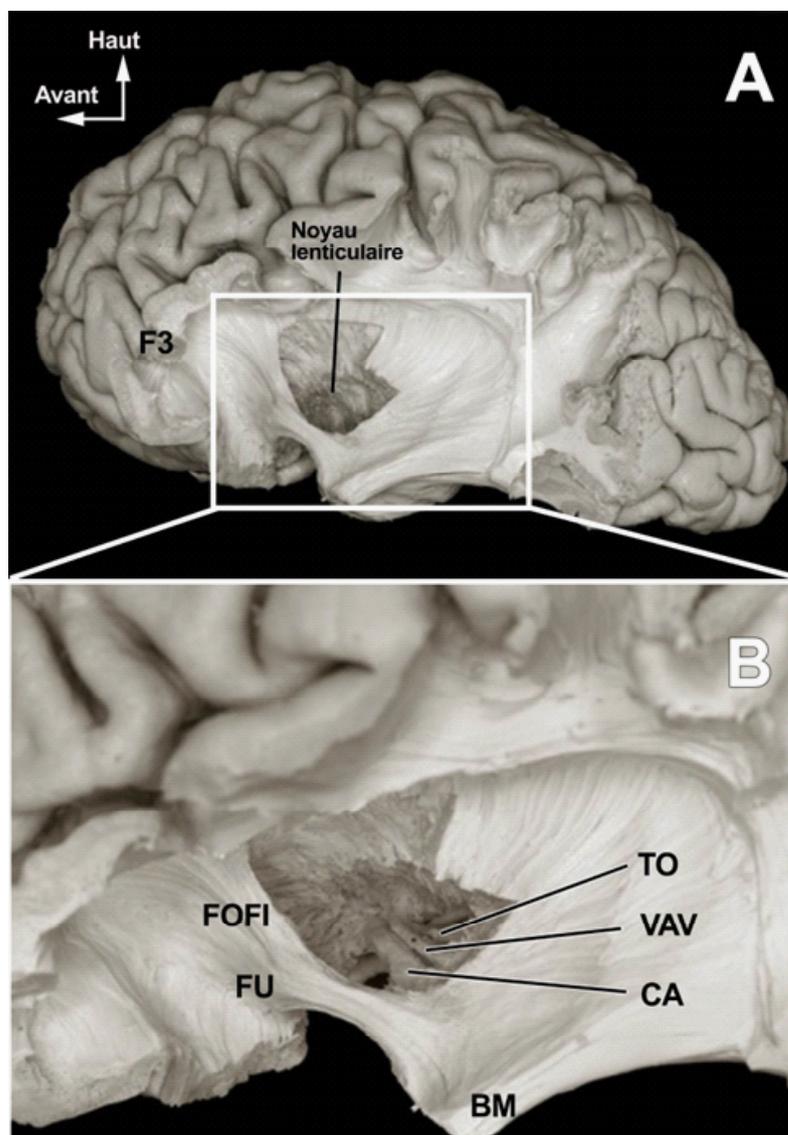
**Figure 2** : Topographie du faisceau occipito-frontal inférieur (FOFI); (A) Vue latérale gauche d'un encéphale montrant l'aire de délimitation du FOFI.(B) Vue latérale d'un hémisphère cérébral gauche mettant en évidence les trois segments du FOFI (couleur jaune): (a) le segment frontal, (b) le segment insulaire et (c) le segment pariéto-temporo-occipital.



**Figure 3** : Rapports du FOFI ; (A) vue latérale d'un hémisphère cérébral gauche après résection partielle du cortex frontal, temporal, pariétal et du faisceau arcqué. Mise en évidence de l'insula. gic : gyri insulaires courts ; gil : gyri insulaires longs ; FLS : faisceau longitudinal supérieur ;(B) Vue inféro-latérale d'un hémisphère cérébral droit après l'ablation de l'insula, la capsule extrême et du claustrum. Mise en évidence de la capsule externe (CE), du faisceau unciné (FU), du faisceau occipito-frontal inférieur (FOFI)



**Figure 4** : Vue latérale d'un hémisphère cérébral gauche après résection du noyau lenticulaire montrant les rapports du FOFI avec la corona radiata (CR), la capsule interne (CI), le faisceau longitudinal supérieur (FLS) et le faisceau unciné (FU).



**Figure 5** : Rapports médiaux du FOFI ; (A) Vue latérale d'un hémisphère cérébral gauche après résection complète de la capsule externe et partielle du noyau lenticulaire ; mise en évidence du FU et du FOFI. On aperçoit la boucle de Meyer (BM). (B) Agrandissement de la région sous lenticulaire permettant mise en évidence du tractus optique (TO), voie amygdalofuge ventrale (VAV) et commissure antérieure (CA).

Crédits :

Konan ML: Rédaction, Edition d'images, références,  
 Okamon DM: Rédaction, revue de la littérature, méthodologie  
 Ouattara-Cissé F: Rédaction, revue de la littérature,  
 Meuga MW: Rédaction , revue de la littérature  
 DjondéGE : Rédaction, revue de la littérature  
 Brou KM: Rédaction, relecture  
 Kakou KM: Relecture, validation.  
 Ndri OD: Conceptualisation de l'étude, supervision, validation.

## REFERENCES

1. Forkel, S.J., et al., The anatomy of fronto-occipital connections from early blunt dissections to contemporary tractography. *Cortex*, 2014. 56: p. 73-84.
2. Curran, E., A new association fiber tract in the cerebrum with remarks on the fiber tract dissection method of studying the brain. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 1909. 19(6): p. 645-656.
3. Rhoton Jr, A.L., The cerebrum. *Neurosurgery*, 2002. 51(suppl\_4): p. S1-1-S1-52.
4. Wakana, S., et al., Fiber tract-based atlas of human white matter anatomy. *Radiology*,

2004. 230(1): p. 77-87.
5. Habas, C., Fondements physiques élémentaires de la tractographie en tenseur de diffusion. *Journal de Radiologie*, 2004. 85(3): p. 281-286.
  6. Klingler, J. and P. Gloor, The connections of the amygdala and of the anterior temporal cortex in the human brain. *Journal of Comparative Neurology*, 1960. 115(3): p. 333-369.
  7. Türe, U., et al., Fiber dissection technique: lateral aspect of the brain. *Neurosurgery*, 2000. 47(2): p. 417-427.
  8. Peltier, J., et al., Microsurgical anatomy of the temporal stem: clinical relevance and correlations with diffusion tensor imaging fiber tracking. *Journal of neurosurgery*, 2010. 112(5): p. 1033-1038.
  9. Türe, U., et al., Topographic anatomy of the insular region. *Journal of neurosurgery*, 1999. 90(4): p. 720-733.
  10. Ebeling, U. and D.v. Cramon, Topography of the uncinate fascicle and adjacent temporal fiber tracts. *Acta neurochirurgica*, 1992. 115(3): p. 143-148.
  11. Peltier, J., et al., Optic radiations: a microsurgical anatomical study. *Journal of neurosurgery*, 2006. 105(2): p. 294-300.
  12. Catani, M., et al., Virtual in vivo interactive dissection of white matter fasciculi in the human brain. *Neuroimage*, 2002. 17(1): p. 77-94.
  13. Cottier, J.-P., et al., Imagerie cérébrale en tenseur de diffusion et tractographie de la substance blanche: principes et limites actuelles. *Feuillets de radiologie*, 2005. 45(3): p. 191-199.
  14. Dick, A.S. and P. Tremblay, Beyond the arcuate fasciculus: consensus and controversy in the connective anatomy of language. *Brain*, 2012. 135(12): p. 3529-3550.
  15. Duffau, H., et al., New insights into the anatomo-functional connectivity of the semantic system: a study using cortico-subcortical electrostimulations. *Brain*, 2005. 128(4): p. 797-810.
  16. Duffau, H., The anatomo-functional connectivity of language revisited: new insights provided by electrostimulation and tractography. *Neuropsychologia*, 2008. 46(4): p. 927-934.
  17. Almairac, F., et al., The left inferior fronto-occipital fasciculus subserves language semantics: a multilevel lesion study. *Brain Structure and Function*, 2015. 220(4): p. 1983-1995.
  18. Duffau, H., Diffuse low-grade gliomas and neuroplasticity. *Diagnostic and interventional imaging*, 2014. 95(10): p. 945-955.
  19. Kiuchi, K., et al., White matter changes in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease: a tractography-based study. *Journal of psychiatric research*, 2011. 45(8): p. 1095-1100.
  20. Kitamura, S., et al., Longitudinal white matter changes in Alzheimer's disease: a tractography-based analysis study. *Brain research*, 2013. 1515: p. 12-18.
  21. Rotarska-Jagiela, A., et al., Anatomical brain connectivity and positive symptoms of schizophrenia: a diffusion tensor imaging study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 2009. 174(1): p. 9-16.